

⑫ 公開特許公報(A) 平2-122234

⑤Int.Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

④公開 平成2年(1990)5月9日

G 01 M 3/20

6960-2G

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全5頁)

⑭発明の名称 リークテスト装置

⑰特 願 昭63-276599

⑱出 願 昭63(1988)10月31日

⑲発明者 岡 原 真 京都府京都市右京区西院追分町25番地 株式会社島津製作所五条工場内

⑳出 願 人 株式会社島津製作所 京都府京都市中京区西ノ京桑原町1番地

㉑代理人 弁理士 永井 冬紀

明 細 書

1. 発明の名称

リークテスト装置

2. 特許請求の範囲

被試験体内部を真空排気する第1の真空排気手段と、前記被試験体内外の圧力差によってその内部に侵入するプローブガスを検出する検出手段とを備えたリークテスト装置において、前記被試験体を覆い該被試験体の周囲に外気と隔離された空間を形成するフードと、前記第1の真空排気手段により真空排気される前記被試験体内部よりも高い真空圧となるように前記空間を真空排気する第2の真空排気手段と、前記空間にプローブガスを導く導入手段とを具備することを特徴とするリークテスト装置。

3. 発明の詳細な説明

A. 産業上の利用分野

本発明は、パイプや密閉容器などの中空状の被試験体の漏れを検出するリークテスト装置に関する。

B. 従来の技術

この種のリークテスト装置として真空法を用いたものが知られている。真空法とは、中空状の被試験体内部を真空引きした後、外部からヘリウムガス等のプローブガスを吹き付け、漏れ箇所から内部に侵入するヘリウムガスを検出して被試験体の漏れを検知するものである。

しかしながら、このような真空法は、外部の大気圧と真空圧との圧力差により変形する被試験体には適用できない。そこで、このような被試験体に対しては、加圧法により漏れ試験を行っている。加圧法とは、例えばスニフ法のように被試験体の内部にヘリウムガスを充填し、漏れ箇所から外部に漏れるヘリウムガスを吸い取り、漏れを検知するものである。

C. 発明が解決しようとする課題

しかしながら、このような加圧法では、外部に漏れるヘリウムガスなどのプローブガスが大気中で拡散するから、漏れを定量的に正確に測定することができない。また、被試験体の形状が複雑な

場合には漏れを発見できないおそれもある。

本発明の技術的課題は、真空法を用いて被試験体を変形させることなく正確に漏れを定性的及び定量的に検出することにある。

D. 課題を解決するための手段

本発明は、被試験体内部を真空排気する第1の真空排気手段と、被試験体内外の圧力差によってその内部に流入したプローブガスを検出する検出手段とを備えたリークテスト装置に実施される。そして、被試験体を覆い被試験体の周囲に外気と隔離された空間を形成するフードと、第1の真空排気手段により真空排気される被試験体内部よりも高い真空圧となるように上記空間を真空排気する第2の真空排気手段と、上記空間にプローブガスを導く導入手段とを具備し、これにより上記技術的課題を解決する。

E. 作用

第1の真空排気手段により被試験体内が所望の真空圧まで真空排気される。この真空圧は、主にプローブガスの検出手段、例えば質量分析計の感

度にとって最適な値が設定される。また、第2の真空排気手段により、フードで形成された空間内も被試験体内部よりも高い真空圧に真空排気される。導入手段により空間内に導入されたプローブガスは漏れ箇所から被試験体内部に侵入し、そのプローブガスが検出手段で検出され、被試験体の漏れ量が検知される。これにより、被試験体を所望の真空力まで下げても被試験体内外の圧力差が従来よりも小さくなり、被試験体の変形が防止される。

F. 実施例

第1図および第2図に基づいて本発明の一実施例を説明する。

全体構成を示す第1図において、テーブル1の上部に設置された中空状の被試験体2は、フード3により覆われ、これらの被試験体2およびフード3は、ガスケット4により封止される。これにより被試験体2の周囲に外気と隔離された空間SPが形成される。この空間SPは、電磁弁開閉弁（以下、電磁弁）5を介して真空ポンプ6（第

- 3 -

2の真空排気手段）により真空引きされるとともに、絞り付き電磁弁7（導入手段）を介してプローブガスとしてのヘリウムガスがこの空間SP内に導かれるようになっている。この電磁弁7の絞りは、空間SPの圧力を徐々に増加させるためのものである。また被試験体2の内部は、電磁弁8を介して粗引きポンプ9により真空排気（粗引き）されるとともに、分析管11と協働する本引き用ポンプ18によっても真空排気されるようになっている。電磁弁5、7、8は、制御回路14により切換制御される。

12、13は、空間SPおよび被試験体2内部の圧力（真空圧）をそれぞれ検出する真空計であり、これらの検出結果は制御回路14に入力される。制御回路14は、その検出結果に基づいて上述の電磁弁5、8を切換制御し、ポンプ6、9による真空引きを制御する。

被試験体2に漏れがあった場合、空間SPのヘリウムガスが漏れ箇所から被試験体2内部に流入し、その後、電磁弁10を介して分析管11に導

- 4 -

かれるようになっており、ここでヘリウムガスの漏れ量が検出され制御回路14に入力される。制御回路14は、入力された分析管11（検出手段）からの検出出力をデータ処理回路15に伝送し、ここで被試験体の漏れ量が演算される。なお、16、17は、空間SPおよび被試験体2内部のヘリウムガスを外部に放出するための電磁弁であり、制御回路14により切換制御される。

次に、第2図（a）、（b）のフローチャートに基づいて制御回路14によるリークテストの手順を説明する。テスト前は全ての電磁弁が閉じているとする。

テスト開始を指令するスイッチ（不図示）が操作されるとこのプログラムが起動され、まず第2図（a）のステップS1で電磁弁8を開き、粗引きポンプ9により被試験体2内部の粗引きを開始するとともに、ステップS2で電磁弁5を開いて真空ポンプ6により空間SPの真空引きを開始する。次いでステップS3で真空計12の検出結果から空間SPの圧力（真空圧）P、が100 Torr

- 5 -

- 6 -

になるまで待ち、 100 Torr になるとステップS4で電磁弁5を閉じて空間SPの真空引きを停止する。次にステップS5で被試験体2内の圧力（真空圧） P_2 が所定の粗引き終了圧力（例えば 10^{-3} Torr ）となったか否かを真空計13の検出結果から判定する。ステップS5が否定されるとステップS19で粗引き開始から所定時間が経過したか否かを判定し、否定されるとステップS5に戻り、肯定されるとグロスリークと判断してステップS20に進む。グロスリークとは、分析管11で測定する意味がない大きな漏れであり、ステップS20では、電磁弁16, 17を開いてステップS21にて3秒待ち、その後、ステップS22で電磁弁16, 17を閉じて処理を終了させる。ステップS5が肯定されるとステップS6に進み、空間SPの圧力 P_1 が 100 Torr より小さくなったか否かを判定し、肯定されるとこの場合もグロスリークと判断してステップS20～S22に進む。

ステップS6が肯定されるとステップS7に進

んで電磁弁5を再び開けて空間SPの真空引きを再開し、次いでステップS8で空間SPの圧力 P_1 が 10^{-1} Torr であるか否かを判定する。ステップS8が否定されると肯定されるまで待ち、 $P_1 = 10^{-1}\text{ Torr}$ にて電磁弁5を閉じて空間SPの真空引きを停止する。次いでステップS10でバルブ7を開いて空間SPにヘリウムガスを導入するとともに、ステップS11で電磁弁8を閉じ電磁弁11を開く。これにより、真空ポンプ18によって被試験体2内が引き続き真空排気される。次いで、フード3内の圧力 P_1 が 100 Torr になるまで待ち（第2図（b）のステップS12）、 100 Torr になるとステップS13で電磁弁7を閉じてヘリウムガスの導入を停止させる。

その後、空間SP内のヘリウムガスは、漏れ箇所から被試験体2内部に侵入し、電磁弁10を介して分析管11に達する。このとき、分析管11内の圧力は約 10^{-4} Torr となり、分析管11の感度にとって最適な値に保持される。分析管11はヘリウムガスの漏れ量を検出して制御回路

- 7 -

14に入力し、制御回路14は、ステップS14において被試験体2内部の圧力 P_2 および空間SPの圧力 P_1 とともに漏れ量のデータをデータ処理装置15に送出する。データ処理装置15は、ヘリウムガスの漏れ量と被試験体2内外の圧力の差からこの漏れ量を大気-真空における漏れ量に換算し表示する。

次いでステップS15でテスト終了か否かを判定し、肯定されるまで待ってステップS16に進む。この判定は、例えばテスト終了の操作がなされたか否かによって行われる。ステップS16では、電磁弁16, 17を開きその後ステップS17で3秒間待ち、しかる後、ステップS18で電磁弁16, 17を閉じて処理を終了させる。

以上の手順によれば、被試験体2内部と空間SPとが共に真空引きされるから、分析管11内が 10^{-4} Torr 程度まで真空排気しても、被試験体2内外の圧力の差が小さくなる。したがって、従来の真空法では被試験体2が変形してしまうようなものに対しても、定量的な精度の高い真空法

- 8 -

を適用できる。

なお以上では、プローブガスとしてヘリウムガスを用いたが、その他のプローブガスでもよい。また、一連のテストシーケンスを制御回路14により自動的に行う例を示したが、例えば電磁弁の切換等を手動により行うものにも本発明を適用できる。さらに、第1図に示す全体構成にも本発明は限定されない。要するに、被試験体をフードで画成した空間内に配置し、被試験体の内外を真空排気しながら漏れテストを行うようなタイプのリークデテクタに本発明を適用できる。

G. 発明の効果

本発明は上述のように構成したから、被試験体内外の圧力差を小さくすることができ、真空法により被試験体を変形させることなく正確にその漏れ量を検知する事が可能となる。

4. 図面の簡単な説明

第1図および第2図は本発明の一実施例を示し、第1図はリークテスト装置の全体構成図、第2図（a）、（b）は制御回路による処理手順を示す

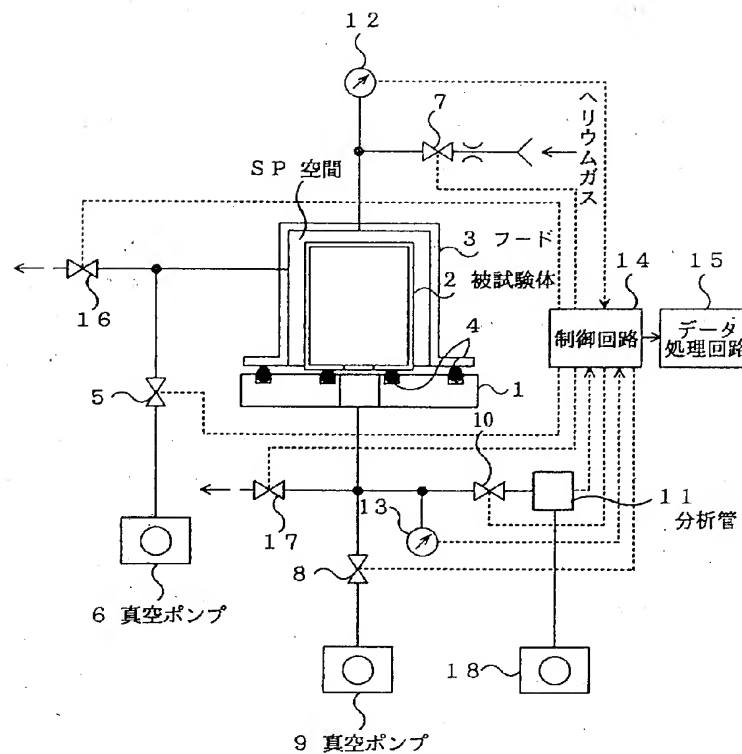
フローチャートである。

- 2 : 被試験体 3 : フード
 5, 7, 8, 10 : 電磁弁
 6, 9 : 真空ポンプ
 11 : 分析管 14 : 制御回路
 15 : データ処理回路 SP : 空間

特許出願人 株式会社島津製作所
 代理人弁理士 永井冬紀

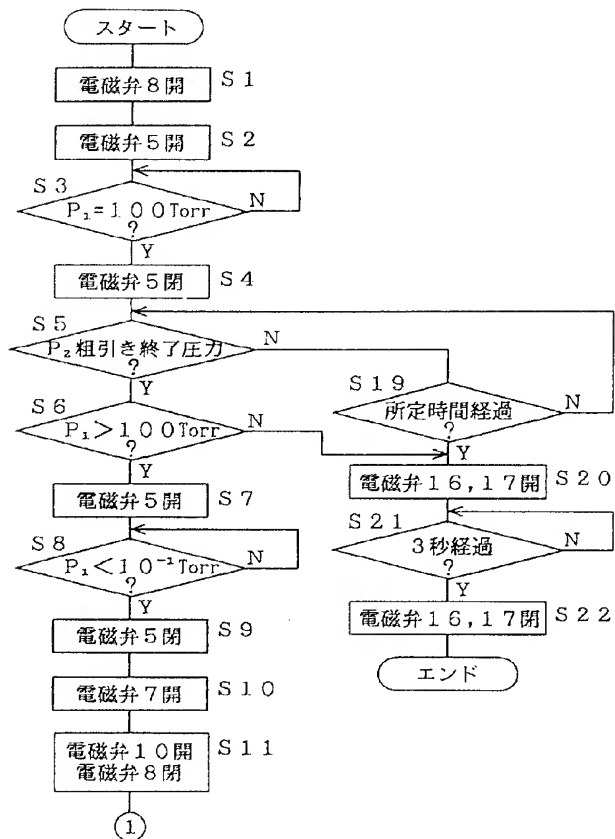
- 11 -

第 1 図



5, 7, 8, 10 : 電磁弁

第2図(a)



第2図(b)

